

# INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

Angaben zu Veröffentlichungen, die zur selben Patentfamilie gehören

ationales Aktenzeichen

PCT/EP 98/06545

Im Recherchenbericht angeführtes Patentdokument		Datum der Veröffentlichung	Mitglied(er) der Patentfamilie		Datum der Veröffentlichung
WO 9520978	A	10-08-1995	DE	4409513 C	19-10-1995
			AU	1520195 A	21-08-1995
			BR	9506741 A	21-10-1997
			CA	2182723 A	10-08-1995
			CN	1140414 A	15-01-1997
			CZ	9602322 A	12-03-1995
			EP	0804236 A	05-11-1997
			FI	963101 A	06-08-1996
			HR	950052 A	31-10-1997
			HU	76875 A	29-12-1997
			IL	112427 A	06-12-1998
			JP	9509411 T	22-09-1997
			NO	963280 A	04-10-1996
			ZA	9500956 A	11-10-1995



Verwendung von TNF-Antagonisten als Arzneimittel zur Behandlung von septischen Erkrankungen

## 5 Beschreibung

Die vorliegende Erfindung betrifft die Verwendung von TNF-Antagonisten bei der Behandlung von septischen Erkrankungen.

- 10 Es ist bekannt, daß der Begriff Tumor Nekrose Faktor (TNF) zwei zytotoxische Faktoren (TNF- $\alpha$  und TNF- $\beta$ ) umfaßt, die größtenteils von aktivierten Lymphozyten und Monozyten gebildet werden.

In der EP 260 610 werden beispielsweise anti-TNF-Antikörper be-  
15 schrieben, die bei Krankheiten, die mit einer Erhöhung von TNF im Blut verbunden sind, wie septischer Schock, Transplantatabstoßung, Allergien, Autoimmunkrankheiten, Schocklunge, Blutgerinnungsstörungen oder entzündlichen Knochenerkrankungen zur Inaktivierung von TNF einsetzbar sein sollen.

20

In medizinischen Lehrbüchern werden septische Erkrankungen als klinischer Sammelbegriff für Zustände definiert, bei denen - ausgehend von einem Herd - Entzündungserreger, z.B. Bakterien in die Blutbahn gelangen, wodurch ein großes Spektrum subjektiver und  
25 objektiver Krankheitserscheinungen ausgelöst wird. Weiterhin wird festgestellt, daß in Abhängigkeit vom Erregertyp, der Reaktionslage des Organismus, dem Primärherd und den wechselnden Organbeteiligungen das Krankheitsbild sehr variieren kann (Sturm et al. "Grundbegriffe der Inneren Medizin", 13. Auflage, Seite 570, Gustav Fischer Verlag, Stuttgart, 1984).

Für den komplexen pathophysiologischen Ablauf einer Sepsis wird die Beteiligung einer Reihe von Cytokinen diskutiert. Besonders TNF wird eine wichtige Rolle beim septischen Schock aufgrund  
35 tierexperimenteller Daten zugeschrieben (Beutler et al., Science 229, 869-871, 1985).

Dies hat letztlich dazu geführt, daß klinische Studien zur Behandlung von Sepsispatienten mit anti-TNF-Antikörpern durchgeführt  
40 führt wurden.

In einer vor kurzem veröffentlichten Mehrzentren-Phase II- Studie zur Behandlung von schwerer Sepsis mit einem murinen monoklonalen anti-TNF-Antikörper wurde allerdings gefunden, daß das Gesamtkol-  
45 lektiv (80 Patienten) hinsichtlich Überlebensrate nicht von der Behandlung mit dem Antikörper profitierte. Lediglich die Patienten mit erhöhten zirkulierenden TNF-Konzentrationen schienen

## 2

von hochdosierter anti-TNF-Antikörper-Gabe hinsichtlich der Überlebenswahrscheinlichkeit zu profitieren (C.J.Fisher et al., Critical Care Medicine, Vol. 21, No.3, Seite 318-327). Weiterhin wird in dieser Studie auf eine Korrelation der Plasmawerte von 5 TNF und IL-6 hingewiesen.

Die Rolle, die das Cytokin Interleukin-6 (IL-6) bei der Sepsis spielt, ist unklar und widersprüchlich. Bei einigen Sepsispatienten wurden erhöhte Serumspiegel an IL-6 gefunden (Hack et al., 10 Blood 74, Nr.5, 1704-1710, 1989).

Waage beschreibt, daß die Konzentrationen der Cytokine IL-6 und IL-8 mit der Schwere des Schocks korrelieren; daß sie aber nicht, weder allein noch in Kombination mit TNF, die Entwicklung eines 15 Schocksyndroms hinsichtlich Lethalität beeinflussen (Waage in "Tumor Necrosis Factors", ed. B.Beutler, Raven Press, New York, 1992, Seite 275-283).

Von einigen Wissenschaftlern wird IL-6 eine günstige Rolle beim 20 septischen Schock zugeschrieben, da IL-6 in Form einer negativen Feedback-Kontrolle die LPS-induzierte TNF Produktion hemmt (Libert et al. in "Tumor Necrosis Factor: Molecular and Cellular Biology and Clinical Relevance", ed. W. Fiers, Karger, Basel, 1993, Seite 126-131).

25

WO 95/00291 lehrt TNF-Antagonisten als Medikamente zur Behandlung von Sepsis bei solchen Patienten, bei denen Interleukin-6 Serumwerte von 500 pg/ml und mehr auftreten.

30 Es zeigte sich jedoch in klinischen Studien, daß die in WO 95/00291 offenbarte Behandlung nicht immer erfolgreich war.

Offenbar gibt es Fälle von Sepsis, die mit gutem Erfolg mit TNF-Antagonisten therapierbar sind, während in anderen Fällen eine 35 Behandlung mit TNF-Antagonisten keinen Erfolg zeigt und sogar kontraindiziert ist.

Es bestand daher die Aufgabe, innerhalb der an Sepsis erkrankten Patienten diejenigen verlässlich und schnell zu identifizieren, 40 die mit TNF-Antagonisten erfolgreich behandelbar sind.

Es wurde gefunden, daß die Behandlung von septischen Erkrankungen bei solchen Patienten erfolgreich ist, die folgende Merkmale aufweisen:

45

## 3

Der Interleukin-6 Serumspiegel ist ansteigend, d.h. innerhalb eines Meßintervalls, das mindestens dreißig Minuten beträgt, ist der später gemessene Wert höher als der zuerst gemessene Wert.

- 5 Patienten, die an einer Sepsis erkrankt sind und dieses Kriterium erfüllen, sind für eine Behandlung mit TNF-Antagonisten gut geeignet.

- Bevorzugt wird die Behandlung bei solchen Patienten durchgeführt,  
10 bei denen der Interleukin-6 Serumspiegel im Meßintervall mindestens 500 pg/ml beträgt. Er kann jedoch aber auch deutlich über diesem Wert liegen und bis zu einer Größenordnung von einigen mg/ml betragen.

- 15 Um festzustellen, ob der Interleukin-6 Serumspiegel (IL-6) ansteigend ist, müssen mindestens zwei IL-6 Messungen durchgeführt werden.

- Der zweite, spätere Meßwert soll in einem Zeitraum von 30 Minuten  
20 bis 48 Stunden nach dem ersten IL-6 Meßwert erhoben werden (Meßintervall).

Bevorzugt beträgt das Meßintervall 2 - 24, insbesondere 4 - 10 Stunden.

25

Die zu behandelnden Patienten befinden sich in der Regel unter intensivmedizinischer Behandlung, die ein Einhalten von strikten Meßintervallgrenzen manchmal nicht erlaubt.

- 30 Das Ausmaß des IL-6-Serumspiegelanstiegs zwischen den beiden Messungen ist für die erfindungsgemäße Verwendung nicht so entscheidend.

- Im Falle eines nicht-ansteigenden oder sogar abfallenden IL-6-Serumspiegels im Meßintervall ist eine Behandlung mit TNF-Antagonisten nicht zu empfehlen.  
35

- Die Serumkonzentrationen an IL-6 lassen sich mit üblichen Nachweisverfahren wie RIA oder ELISA bestimmen. Ein gut geeignetes  
40 Nachweissystem ist beispielsweise das "IL-6-EASIA" der Fa. Medgenix.

- Die Konzentration an IL-6 kann auch über einen Aktivitätstest, bei dem beispielsweise C-reaktives Protein getestet wird,  
45 bestimmt werden.

## 4

Da unterschiedliche Meßverfahren oder Testsysteme bei der gleichen Messung manchmal voneinander abweichende Ergebnisse liefern, empfiehlt es sich, entweder das gleiche Meßverfahren bzw. Testsystem für die Bestimmung der IL-6 Werte einzusetzen oder - bei  
5 Verwendung unterschiedlicher Systeme - diese gegeneinander zu eichen.

Als TNF-Antagonisten geeignet sind anti-TNF-Antikörper, TNF-Rezeptoren und lösliche Fragmente davon, TNF-Bindeproteine oder  
10 solche TNF-Derivate, die noch TNF-Rezeptorbindung besitzen, aber keine TNF-Aktivität mehr aufweisen. Solche TNF-Antagonisten sind dadurch gekennzeichnet, daß sie bereits gebildetes TNF abfangen und nicht an den TNF-Rezeptor gelangen lassen oder daß sie mit TNF um den Rezeptor konkurrieren.

15

Geeignet für die erfindungsgemäße Verwendung sind aber auch TNF-Antagonisten, die die Bildung oder Freisetzung von TNF verhindern. Solche Substanzen inhibieren beispielsweise die Genexpression von TNF oder die Freisetzung von TNF aus Vorläuferformen.

20 Geeignete TNF-Antagonisten sind beispielsweise Inhibitoren der TNF-Convertase.

TNF-antagonistischen Aktivitäten sind beispielsweise von Xanthinderivaten, Glucocorticoiden, Prostaglandin E 2, Thalidomid, Interleukin-4, Interleukin-10, Granulozyten Stimulating Factor (G-CSF), Cyclosporin,  $\alpha$ -Antitrypsin beschrieben. Daher sind auch  
25 solche Verbindungen als TNF-Antagonisten geeignet.

Die für die erfindungsgemäße Verwendung geeigneten TNF-Antagonisten sind beispielsweise von Mariott et al. DDT, Vol. 2, No. 7, July 1997 und in der dort zitierten Literatur beschrieben.  
30

Besonders bevorzugt für die erfindungsgemäße Verwendung sind anti-TNF-Antikörper und deren Fragmente.

35

Die zur erfindungsgemäßen Verwendung geeigneten anti-TNF-Antikörper sind bekannt (EP 260 610, EP 351 789, EP 218 868). Es können sowohl polyklonale als auch monoklonale Antikörper verwendet werden. Weiterhin sind auch TNF-bindende Antikörperfragmente wie Fab- oder F(ab')<sub>2</sub>-Fragmente oder single-chain-Fv-Fragmente geeignet.  
40

Ferner sind auch humanisierte oder humane anti-TNF-Antikörper oder deren TNF-bindende Fragmente gut geeignet, da diese Moleküle  
45 in menschlichen Patienten keine anti-Maus-Antigenizität verursachen sollten.

## 5

Es können auch Gemische von verschiedenen anti-TNF-Antikörpern oder von anti-TNF-Antikörpern und TNF-Rezeptor-Fragmenten als Wirkstoff verwendet werden.

- 5 Zur vorliegenden Erfindung gehören pharmazeutische Zubereitungen, die neben nicht-toxischen, inerten pharmazeutisch geeigneten Trägerstoffen die anti-TNF-Antikörper enthalten, sowie Verfahren zur Herstellung dieser Zubereitungen.
- 10 Die Formulierung der anti-TNF-Antikörper geschieht in für biotechnisch hergestellte Wirkstoffe üblicher Weise, in der Regel als Flüssigformulierung oder Lyophilisat (siehe z.B. Hagers Handbuch der pharmazeutischen Praxis, Bd. 2, 5. Auflage, 1991, S. 720, ISBN 3-540-52459-2). Die Herstellung der oben aufgeführten
- 15 pharmazeutischen Zubereitungen erfolgt in üblicher Weise nach bekannten Methoden, z.B. durch Mischen des oder der Wirkstoffe mit dem oder mit den Trägerstoffen.

- Im allgemeinen hat es sich als vorteilhaft erwiesen, den oder die
- 20 für die erfindungsgemäße Verwendung geeigneten Wirkstoffe in Gesamtmengen von etwa 0,1 bis etwa 100, vorzugsweise 0,1 bis 10 mg/kg Körpergewicht je 24 Stunden, ggf. in Form mehrerer Einzelgaben oder als Dauerinfusion und ggf. über eine Therapiedauer von mehreren Tagen hinweg zur Erzielung der gewünschten Ergebnisse zu
- 25 verabreichen. Die Applikation kann als intravenöse Kurzinfusion der Einzelgaben oder als kontinuierliche Langzeitinfusion der Tagesdosis über 24 Stunden erfolgen. Eine Einzelgabe enthält den oder die Wirkstoffe vorzugsweise in Mengen von etwa 0,1 bis etwa 10 mg/kg Körpergewicht. Es kann jedoch erforderlich sein, von den
- 30 genannten Dosierungen abzuweichen und zwar in Abhängigkeit von Alter und Größe des zu behandelnden Patienten sowie der Art und der Schwere der zugrundeliegenden Erkrankung, der Art der Zubereitung und der Applikation des Arzneimittels sowie dem Zeitraum bzw. Intervall, innerhalb welchem die Verabreichung erfolgt.
- 35 Die Erfindung ist in dem folgenden Beispiel weiter veranschaulicht.

#### Beispiel

- 40 Behandlung von Sepsispatienten mit einem murinen anti-TNF-Antikörperfragment (F(ab')<sub>2</sub>), genannt MAK 195F (INN: AFELIMOMAB).

- In einer multizentrischen klinischen Studie wurden insgesamt 251 Patienten mit schwerer Sepsis analysiert, die entweder mit einem
- 45 anti-TNF-Antikörperfragment (Afelimomab) oder als Kontrollpatienten behandelt wurden.

## 6

Von den 251 Patienten hatten 47 einen ansteigenden, 178 einen absteigenden IL-6 Serumspiegel.

Die Figur zeigt, daß in der Gruppe mit ansteigendem IL-6 Wert durch die Behandlung eine Senkung der Mortalität erreichbar ist (55,6 % Mortalität gegenüber 69 % bei Kontrolle).

Bei der Gruppe, die einen abfallenden IL-6 Serumspiegel aufwies, ist durch die Behandlung mit MAK 195 F kein Erfolg sichtbar; es zeigt sich im Gegenteil sogar ein negativer Einfluß durch die Behandlung (Mortalität beträgt 54,7 % gegenüber 50,6 % bei der Kontroll-Gruppe).

Die Behandlungsgruppe erhielt zusätzlich zur Standardtherapie der Sepsis das Prüfpräparat Afelimomab über einen Zeitraum von 3 Tagen als insgesamt neunmalige Kurzinfusion über 15 Minuten in jeweils achtstündigen Abständen in der Einzeldosis von jeweils 1 mg/kg Körpergewicht. Die Kontrollgruppe erhielt neben der Standardtherapie der Sepsis zusätzlich ein pharmakologisch unwirksames Scheinpräparat (Placebo) in gleichem Applikationsschema.

Das Ergebnis dieser klinischen Studie belegt deutlich, daß die Behandlung von schwerer Sepsis mit anti-TNF-Antikörpern besonders erfolgreich verläuft, wenn solche Sepsispatienten behandelt werden, die einen ansteigenden IL-6 Serumspiegel aufweisen. Patienten, die einen abfallenden IL-6-Serumspiegel aufweisen, sollten demzufolge nicht mit TNF-Antagonisten behandelt werden.

30

35

40

45



## Patentansprüche

1. Verwendung von TNF-Antagonisten zur Herstellung von Arzneimitteln zur Behandlung von solchen septischen Erkrankungen, die durch einen ansteigenden Verlauf des Interleukin-6 Serumspiegels in einem Meßintervall von mindestens dreißig Minuten gekennzeichnet sind.
2. Verwendung nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß der Interleukin-6 Serumspiegel im Meßintervall 500 pg/ml und darüber beträgt.
3. Verwendung nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß das Meßintervall 4 - 10 Stunden beträgt.
4. Verwendung nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß als TNF-Antagonist ein  $F(ab')_2$ -Fragment eines monoklonalen anti-TNF-Antikörpers verwendet wird.
5. Handelspackung enthaltend einen TNF-Antagonisten zusammen mit Instruktionen für die Verwendung dieses TNF-Antagonisten bei der Behandlung von septischen Erkrankungen, die durch einen ansteigenden Verlauf des IL-6 Serumspiegels in einem Meßintervall von mindestens dreißig Minuten gekennzeichnet sind.
6. Handelspackung nach Anspruch 5, dadurch gekennzeichnet, daß als TNF-Antagonist ein monoklonaler anti-TNF-Antikörper verwendet wird.
7. Verfahren zur Ermittlung, ob ein an Sepsis erkrankter Patient mit TNF-Antagonisten behandelt werden soll, das folgende Schritte enthält:
  - (a) Bestimmung des Interleukin-6 Serumspiegels des Patienten zu einem ersten Zeitpunkt  $t_1$

8

- (b) Bestimmung des Interleukin-6 Serumspiegels zu einem zweiten Zeitpunkt  $t_2$ , der mindestens 30 Minuten nach dem ersten Zeitpunkt  $t_1$  liegt und Bestimmung des Verhältnisses

5

$$V = \frac{\text{IL-6 Wert } (t_2)}{\text{IL-6 Wert } (t_1)}$$

10

- (c) für den Fall, daß  $V > 1$  ist erfolgt eine Behandlung mit TNF-Antagonisten.

15

20

25

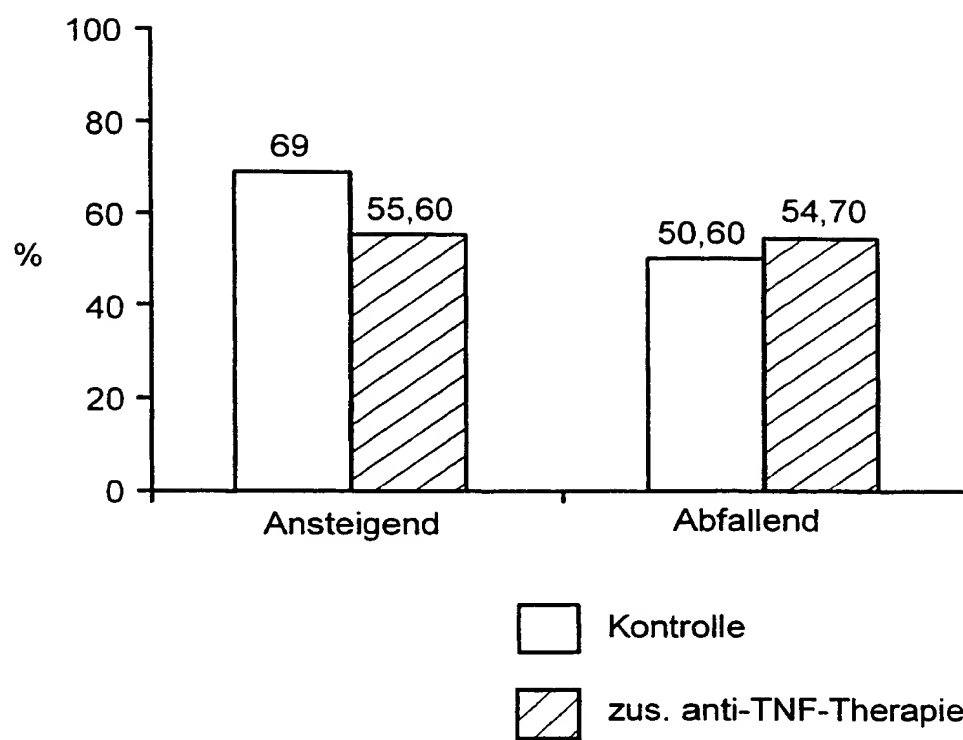
30

35

40

45

1/1



1

2